

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-206867

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1343

G 0 2 F 1/1343

1/133

5 5 0

1/133

5 5 0

1/1335

5 0 0

1/1335

5 0 0

G 0 9 F 9/30

3 3 8

G 0 9 F 9/30

3 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-10691

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月23日

(71) 出願人 395003523

株式会社フロンテック

宮城県仙台市泉区明通三丁目31番地

(72) 発明者 申 鉉浩

宮城県仙台市泉区明通三丁目31番地 株式
会社フロンテック内

(72) 発明者 蔡 基成

宮城県仙台市泉区明通三丁目31番地 株式
会社フロンテック内

(72) 発明者 高科 浩二

宮城県仙台市泉区明通三丁目31番地 株式
会社フロンテック内

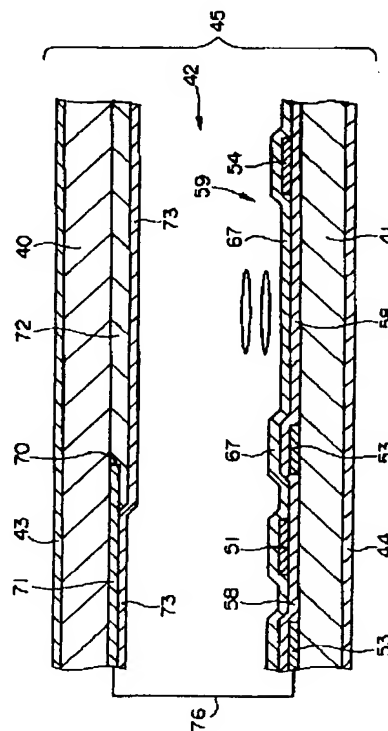
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、横電界によって液晶を駆動する構成における高視野角特性を有したままで開口率を高くすることができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、一対の基板40、41間に液晶層42が配設され、前記一方の基板の対向面上に一つ以上の画素電極54と前記画素電極と協働して液晶に前記基板面に沿った方向に電界を印加するコモン電極53とが複数の画素領域59を形成するように設けられるとともに、前記他方の基板の対向面上に前記各画素領域の表示領域に対応する開口70を有し前記画素領域以外の非表示領域を覆う導電性のブラックマトリクス71が設けられ、前記ブラックマトリクスがコモン電極と略同電位とされてなることを特徴とする。また、ブラックマスクの他に導電膜81を設けてこれをコモン電極と略同電位とすることもできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板間に液晶層が配設され、前記一方の基板の対向面上に一つ以上の画素電極と前記画素電極と協働して液晶に前記基板面に沿った方向に電界を印加するコモン電極とが複数の画素領域を形成するように設けられるとともに、前記他方の基板の対向面上に前記各画素領域の表示領域に対応する開口を有し前記画素領域以外の非表示領域を覆う導電性のブラックマトリクスが設けられ、前記ブラックマトリクスがコモン電極と略同電位とされてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 一対の基板間に液晶層が配設され、前記一方の基板の対向面上に一つ以上の画素電極と前記画素電極と協働して液晶に前記基板面に沿った方向に電界を印加するコモン電極とが複数の画素領域を形成するように設けられるとともに、前記他方の基板の対向面上に前記各画素領域の表示領域に対応する開口を有し前記画素領域以外の非表示領域を覆うブラックマトリクスが設けられ、該ブラックマトリクス上方に絶縁膜を介して少なくとも前記ブラックマトリクスの上方にコモン電極と略同電位とされる導電膜が形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 前記略同電位が -0.5V 以上、 $+0.5\text{V}$ 以内の範囲にされてなることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記一方の基板に設けられた前記コモン電極が基板端部側に延出形成され、前記他方の基板に設けられた前記ブラックマトリクスまたは前記導電膜が基板端部側に延出形成されるとともに、前記基板の端部側において前記コモン電極と前記ブラックマトリクスまたは前記導電膜が導電部材を介して電氣的に接続されてなることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項5】 一対の基板間にシール材により液晶が封止され、前記一方の基板に設けられた前記コモン電極が前記基板のシール材のシール位置よりも外方側に延出形成され、前記他方の基板に設けられた前記ブラックマトリクスまたは前記絶縁膜が前記基板のシール材のシール位置よりも外方側に延出形成されるとともに、前記基板シール材の外方側において前記コモン電極と前記ブラックマトリクスまたは前記絶縁膜が基板間に設けられた導電部材を介して電氣的に接続されてなることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板面に沿った方向に電界を印加して液晶の配向制御を行う液晶表示装置に関するもので、視野角を広くできる上に開口率を高くすることができる構造に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、TNモードの液晶表示素子にあつ

ては、左右方向からの視認性は比較的良好であるものの、上下方向からの視認性が悪いため、視野角依存性が高いという問題を有していた。そこで本出願人は先に、このような問題点を解決できる構造の液晶表示素子の特願平7-1579号、特願平7-306276号明細書等において特許出願している。これらの特許出願に係る技術によれば、液晶層を挟む上下両側の基板にそれぞれ液晶駆動用の電極を設けるのではなく、図10に示すように下方の基板11のみに異なる極の2種の線状電極12…、13…を互いに離間させて設け、図10に示す上方の基板10に電極を設けない構成とし、電圧の印加により両線状電極12、13間に発生した横電界の方向（基板面方向）に沿って液晶分子36…を配向させることができるようになっている。

【0003】更に詳しくは、図9に示すように線状電極12…どうしを基線部14で接続して櫛刃状の電極16を構成し、線状電極13…どうしを基線部15で接続して櫛刃状の電極17を構成し、両櫛刃状電極16、17の線状電極12、13を交互に隣接させて接触しないように噛み合わせ状態に配置し、基線部14、15に電源18とスイッチング素子19を接続して構成される。また、図11(a)に示すように上の基板10の液晶側の面に配向膜を形成してそれには β 方向に液晶分子36を並ばせるように配向処理を施し、下の基板11の液晶側の面に配向膜を形成してそれには上記 β 方向と平行な γ 方向に液晶分子36を並ばせるように配向処理を施し、基板10には図11(a)の β 方向に偏光方向を有する偏光板を、基板11には α 方向に偏光方向を有する偏光板をそれぞれ積層して構成されている。

【0004】以上のような構成によれば、線状電極12、13間に電圧が印加されていない状態で液晶分子36…は、図11(a)、(b)に示すように配向膜の配向方向に沿って一律に同方向にホモジニアス配向する。そして、この状態で下の基板11を通過した光線は、偏光板により α 方向に偏光されており、液晶分子36の層をそのまま透過し、上の基板10の異なる偏光方向 β の偏光板に到達するので、その偏光板で遮断され、光線は液晶表示素子を透過することがないので、液晶表示素子は暗状態となる。

【0005】次に、線状電極12、13間に電圧を印加すると、液晶分子のうち、下の基板11に接近した液晶分子36ほどその配向方向が線状電極12の長手方向に対して垂直に変換される。即ち、線状電極12、13が発生させる横電界（基板面方向の電界）により線状電極12、13の長手方向に対し垂直な方向の電気力線が発生し、下の基板11に形成されていた配向膜によって γ 方向に長手方向を向けて配向していた液晶分子36が、配向膜の規制力よりも強い電界の規制力によって γ 方向とは垂直な α 方向に図12(a)に示すように配向方向が変換される。よって、線状電極12、13間に電圧が

印加されると、図12(a)、(b)に示すように液晶分子36…のツイスト配向がなされる。この状態であると、下の基板11を透過し、 α 方向に偏光した偏光光線は、ツイストした液晶36…によってその偏光方向が変換され、 α 方向とは異なる β 方向の偏光板の設けられた上の基板10を透過できるようになり、液晶表示素子は明状態となる。

【0006】ところで、上記構造の線状電極12、13を備えた液晶表示装置の構造を実際のアクティブマトリックス液晶駆動回路に適用した場合の構造を図13と図14に示す。図13と図14に示す構造は1つの画素領域に対応する部分のみを拡大して示すもので、この例の構造において、ガラス基板等の透明基板20上に導電層からなるゲート電極21と線状のコモン電極22、22が離間して平行に形成され、これらを覆ってゲート絶縁層24が形成され、ゲート電極21上のゲート絶縁層24上に半導体膜26をその一側と他側の両側から挟んでソース電極27とドレイン電極28を設けて薄膜トランジスタTが構成され、上記コモン電極22、22の中間の上方のゲート絶縁膜24上に導電層からなる線状の画素電極29が設けられている。

【0007】また、図13は各電極の平面構造を示すが、マトリックス状に組まれたゲート配線30…と信号配線31…が透明基板20上に形成されていて、ゲート配線30…と信号配線31…とに囲まれた矩形状の各領域が画素領域とされ、画素領域の隅部にゲート配線30の一部からなるゲート電極21が形成され、ゲート電極21上のドレイン電極28に容量電極部33を介して信号配線31と平行に画素電極29が接続され、この画素電極29の両側を挟むように画素電極29と平行に画素電極22、22が平行配置されている。

【0008】上記コモン電極22、22はゲート配線30に近い側の端部においてゲート配線30に平行に画素領域内に設けられた接続配線34により接続され、他側の端部においてゲート配線30と平行に設けられた共通電極35により接続されている。上記共通電極35は、多数の画素領域に渡ってゲート配線30と平行に設けられたもので、各画素領域毎に設けられているコモン電極22、22に共通の電位を与えるためのものである。更に、基板20に対向する側の基板37にはブラックマトリクス38が形成され、ブラックマトリクス38の各画素領域に対応した部分には開口38aが形成されていて、基板37上には各開口38aを占めるようにカラーフィルタ39が設けられている。

【0009】上記図13と図14に示す例の構造においては、図14の矢印aに示す方向に電気力線を形成するように横電界を作用させることができるので、この横電界に従って液晶分子36を図14に示すように配向できる。従って図11と図12を基に先に説明した場合と同様に液晶を配向制御することで明状態と暗状態の切り替

えができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、以上のような構造を有する液晶表示装置にあっては、視野角が広いという長所を有するものの、開口率が小さくなり易いという問題を有していた。即ち、図13と図14に示す構造において、画素電極29とコモン電極22、22との間に生じる横電界により液晶分子36…を配向制御するのであるが、コモン電極22、22の上方領域においては、液晶分子36…に印加される電界の向きが横電界とは異なる向きになるために、図10において示すように液晶分子36…の配向方向が画素電極29とコモン電極22の間の領域の配向方向と異なることになる。従って従来、コモン電極22上の領域は光漏れ等の問題を生じるおそれがあるので、図14に示すようにブラックマトリクス38で覆い隠す構造を採用し、更にブラックマトリクス38の開口38aの周縁部分をコモン電極22、22の内側縁22aよりも若干内側に位置させる構造を採用しているが、ブラックマトリクス38によって覆い隠す領域が広くなり、液晶表示装置としての開口率を高くすることができない問題があった。

【0011】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、横電界によって液晶を駆動する構成における高視野角特性を有したままで開口率を高くすることができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決するために、一対の基板間に液晶層が配設され、前記一方の基板の対向面上に一つ以上の画素電極と前記画素電極と協働して液晶に前記基板面に沿った方向に電界を印加するコモン電極とが複数の画素領域を形成するように設けられるとともに、前記他方の基板の対向面上に前記各画素領域の表示領域に対応する開口を有し前記画素領域以外の非表示領域を覆う導電性のブラックマトリクスが設けられ、前記ブラックマトリクスがコモン電極と略同電位とされてなるものである。また、本発明において、一対の基板間に液晶層が配設され、前記一方の基板の対向面上に一つ以上の画素電極と前記画素電極と協働して液晶に前記基板面に沿った方向に電界を印加するコモン電極とが複数の画素領域を形成するように設けられるとともに、前記他方の基板の対向面上に前記各画素領域の表示領域に対応する開口を有し前記画素領域以外の非表示領域を覆う導電性のブラックマトリクスが設けられ、前記ブラックマトリクス上に絶縁膜を介して少なくとも前記ブラックマトリクスの各開口周縁部を覆う導電膜が形成され、前記導電膜がコモン電極と略同電位とされてなることを特徴とする構成でも良い。

【0013】基板上に設けたコモン電極と画素電極により横電界を液晶に印加できるので、横電界の印加、無印加により液晶の配向制御を行うことができ、これにより

明状態と暗状態を切り替えることができる。そして、ブラックマトリクスまたはブラックマトリクスとコモン電極とを略同電位とするか、ブラックマトリクス上に設けた導電膜とコモン電極とを略同電位とすることにより、液晶分子に作用させる横電界の電気力線をコモン電極近傍で揃えるようにしたので、コモン電極近傍の領域の液晶の配向乱れを従来より少なくすることができ、コモン電極に対応する領域を広く覆い隠していた従来のブラックマトリクスよりも開口の面積を大きくできるようになり開口率が向上する。

【0014】前記略同電位とは、 -0.5V 以上、 $+0.5\text{V}$ 以内の範囲に設定されてなることが好ましい。コモン電極とブラックマトリクスまたは導電膜の電位差が上記の範囲を外れると、コモン電極近傍領域の液晶に作用させる電気力線の乱れが大きくなり、液晶の配向乱れが生じ易くなって光り漏れ等の問題を生じ易くなるので、ブラックマトリクスの開口を大きくできなくなり、開口率の向上効果を奏することができなくなる。

【0015】また、本発明において、前記一方の基板に設けられた前記コモン電極が基板端部側に延出形成され、前記他方の基板に設けられた前記ブラックマトリクスが基板端部側に延出形成されるとともに、前記基板の端部側において前記コモン電極と前記ブラックマトリクスが導電部材を介して電気的に接続されてなることを特徴とする構成でも良い。また更に、一対の基板間にシール材により液晶層が封止され、前記一方の基板に設けられた前記コモン電極が前記基板のシール材のシール位置よりも外方側に延出形成され、前記他方の基板に設けられた前記ブラックマトリクスが前記基板のシール材のシール位置よりも外方側に延出形成されるとともに、前記基板シール材の外方側において前記コモン電極と前記ブラックマトリクスが基板間に設けられた導電部材を介して電気的に接続されてなる構成にすることもできる。これらの構成により、一対の基板間に液晶を封止して液晶セルを構成した場合に、ブラックマトリクスとコモン電極の両者を電気的に接続する構成とすることが容易にでき、両者の電位を略同一にすることができる、視野角の広い開口率の高い液晶セルを得ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一例について説明する。図1～図4は本発明に係る液晶表示装置の要部を示すもので、図1において上の基板40と下の基板41が互いの間に所定の間隔（セルギャップ）をあけて平行に対向配置され、基板40、41の間に液晶層42が設けられるとともに、基板40、41の外周側に偏光板43、44が配置されている。これらの基板40、41はガラス等の透明基板からなるが、実際の構成においては基板40、41の周縁部をシール材で取り囲み、基板40、41とシール材により囲まれた空間に液晶を収納して液晶層42が形成されていて、基板

40、41と液晶層42と偏光板43、44とを組み合わせることによって液晶セル45が構成されている。

【0017】この形態の構造にあつては、透明基板41上に図2に示すようにマトリクス状に複数のゲート配線50と信号配線51が形成され、ゲート配線50…と信号配線51…とによって囲まれた画素領域59に線状電極（コモン電極）53、53と、線状電極（画素電極）54とが互いに平行に配置されている。より詳細には、基板41上に複数のゲート配線50が所定間隔をあけて相互に平行に配列形成されるとともに、基板41上においてゲート配線50に沿ってゲート配線50と同一平面上にコモン配線56が並設され、ゲート配線50…と信号配線51…によって囲まれた各領域にコモン配線56から直角に2本の線状のコモン電極53、53が延設され、これら2本のコモン電極53、53の先端部が隣接する他のゲート配線50の近傍において接続配線57により接続され、ゲート配線50…と信号配線51…によって囲まれた各領域が画素領域59とされている。なお、液晶セル45の全体においては液晶表示装置として必要な数の多数の画素領域59が配置されているが、図1においては2つの隣接する画素領域59、59に対応する部分の平面構造のみを示し、図2においては1つの画素領域59の一部断面構造のみを示している。

【0018】更に、図1に示すようにこれらの配線を覆って基板41上に絶縁層58が形成され、絶縁層58上に上記各ゲート配線50と平面視直交してマトリクス状になるように各信号配線51…が形成され、ゲート配線50…において信号配線51…との交差部分の各近傍部分がゲート電極60とされ、このゲート電極60上の絶縁層58上に、半導体膜61を一側と他側から挟んだ状態のソース電極62とドレイン電極63が設けられて薄膜トランジスタ（スイッチング素子） T_1 が構成されている。また、各画素領域59の中央部にはコモン電極53と平行に線状の画素電極54が設けられ、画素電極54の一端部にはコモン配線56上の絶縁層58上に延出形成された容量生成部65が形成され、画素電極54の他端部には接続配線57上の絶縁層58上に延出形成された容量生成部66が形成されている。これらの容量生成部65、66は、絶縁層58を介してコモン配線56あるいは接続配線57との間に容量を生成して液晶駆動の際の寄生容量を打ち消すためのものである。

【0019】次に、上記ソース電極62はソース配線51に接続されるとともに、ドレイン電極63は上記接続配線57上の絶縁層58上に位置するように設けられた容量電極66に接続され、それらが図1に示すように配向膜67により被覆されている。なお、この例で用いる電極53、54は、遮光性の金属電極あるいは透明電極のいずれから形成されていても良いが、後述するノーマリーブラックタイプの表示形態を採用する場合は、IT

○(インジウムスズ酸化物)などからなる透明電極であることが好ましい。

【0020】次に、上の基板40の下面側には、下の基板41側に設けられている画素領域59に対応する開口70...を有するブラックマトリクス71が設けられ、各開口70の部分はカラーフィルタ72で覆われるとともに、ブラックマトリクス71とカラーフィルタ72を覆って配向膜73が設けられている。上記ブラックマトリクス71は、Cr層、あるいは、CrO層とCr層を積層した遮光性の金属膜からなり、下の基板41側に設けられている各画素領域59のうち、表示に寄与しない部分を覆い隠すためのものであり、ブラックマトリクス71は、各画素領域59のうち、コモン配線56および接続配線57と、信号配線51およびゲート配線50の部分等を覆い、かつ、コモン電極53の幅方向の一部を覆い隠すように形成されている。換言すると、ブラックマトリクス71の開口70は、図2の2点鎖線で示すように、各画素領域59の左右のコモン電極53、53で挟まれた領域のほとんど全ての部分と、左右のコモン電極53の幅方向の大部分を露出可能な大きさに形成されている。

【0021】なお、液晶表示装置がカラー表示のものの場合は、図1と図2に示すようにカラーフィルタ72が設けられていて、このカラーフィルタ72は、各画素領域59毎にカラーフィルタの赤(R)、緑(G)、青(B)の各色を配置した構成とされているが、液晶表示装置がカラー表示でないものの場合は、カラーフィルタ72を省略しても良いのは勿論である。

【0022】次に、基板40に形成されたブラックマトリクス71の周縁部は、基板40の周縁部に設けられている液晶封止用のシール部材75の外部側まで図4に示すように延出形成され、基板41上に形成されたコモン配線56...は基板41の周縁部に設けられている液晶封止用のシール部材75の外部側まで図3と図4に示すように延出形成され、基板41の周縁部にコモン配線56...に接続される端子56a、56aが設けられていて、これらの端子56a、56aは上下の基板間に設けられたAgペースト等の導電部材76により図4に示すように接続されていて、ブラックマトリクス71とコモン配線56(コモン電極53)とがいずれも同一電位(接地電位)とされるようになっている。ここで端子56aを2つ設けたのは、1つの端子56aにおいて導電部材76による接続が不良となった場合であっても、他の端子56aと導電部材76により接続を確保できるようにするためである。なお、この実施形態においてはブラックマトリクス71とコモン配線56(コモン電極53)とが接続されて同一電位とされるように構成されているが、両者が全く同一電位である必要はなく、ほぼ等しい略同電位状態であれば良い。また、ここで略同電位とは、ブラックマトリクス71とコモン電極53との電

位差が-0.5V以上、+0.5V以内の範囲にされてなることを意味するものとする。

【0023】更にこの形態の液晶表示装置においては、上の基板40側の配向膜73と下の基板41側の配向膜67に対しては、コモン電極53の長さ方向とほぼ平行な方向に配向処理が施されている。上記の配向処理によって、基板40、41間に存在する液晶層42の液晶分子は、電界が作用していない状態において、それらの長軸をコモン電極53の長さ方向に平行にした状態でホモジニアス配列されるようになっている。

【0024】また、この形態の構造において上の偏光板43の偏光軸の方向は、コモン電極53の長さ方向とほぼ平行な方向(図1の紙面厚さ方向)に向けられ、下の偏光板44の偏光軸方向はコモン電極53の長さ方向に直角な方向(図1の左右方向)に向けられている。

【0025】本発明に係る上記の構造においては、スイッチング素子である薄膜トランジスタ T_1 の作動によって所望の画素領域59のコモン電極53、53と画素電極54間に電圧を印加するか否かを切り換えることで暗状態と明状態を切り替えて使用することができる。即ち、薄膜トランジスタ T_1 を作動させて所望の位置の画素領域59に設けられているコモン電極53、53と画素電極54間に電圧を印加することで、図1の横方向に電界を印加することができ、これにより図12に示した場合と同様に液晶分子を上下の基板間でツイストした状態とすることができ、明状態を得ることができる。また、コモン電極53、53と画素電極54間に電圧を印加しない状態とすることによって、液晶分子を図11に示した場合と同様に配向膜67、73の配向処理方向と同じ方向にホモジニアス配向させた状態とすることができ、暗状態を得ることができる。

【0026】従って以上のように液晶分子の配向制御を行うことができ、基板41の下側に設けたバックライトからの光線を導入することにより、このバックライトの光線を液晶分子の配向制御状態により遮断するか透過するかを切り替えることで暗状態と明状態を得ることができる。この例の表示形態は液晶分子の配向制御を行わない状態において黒表示となり、液晶分子の配向制御を行った状態において明状態となるために、ノーマリーブラックと称される表示形態となる。また、両基板40、41間において液晶分子36...は基板面方向に向いたままホモジニアス配向するか90°ねじれの状態に配向制御されるので、視野角による透過率の変動の少ない高視野角の液晶表示装置が得られる。

【0027】ここで、この実施形態の構造においては、ブラックマトリクス71とコモン電極53、53とを略同電位とすることができ、コモン電極53、53に対応する領域の電気力線の乱れを少なくして液晶分子の配向乱れを少なくすることができる。即ち、図14に示す構造においてブラックマトリクス38は電気的にはフ

ローテイング状態とされており、周囲の電界の状況により電位が生じ、それが変動するおそれがあり、ブラックマトリクス71に電位が生じることでコモン電極53に対応する領域の液晶に配向乱れを生じるおそれがあったが、本実施形態の構造でブラックマトリクス71とコモン電極53とを略同電位で接地することでコモン電極53の対応領域の電界の乱れは従来よりも少なくなり、コモン電極53の対応領域の液晶分子36...の配向制御状態が従来構造よりも向上する。結果的にコモン電極53の対応領域部分での光漏れ等の問題は生じ難いので、光漏れを生じない領域(コモン電極53の上方の領域)までブラックマトリクス71の開口70を広く形成できるようになり、開口率の高い液晶表示装置を提供できる。従って、横電界により液晶の配向制御を行って暗状態と明状態を切り換えることができ、視野角依存性が少ないとともに、開口率の高い液晶表示装置を提供することができる。

【0028】また、本実施の形態の構造において、ブラックマトリクス71とコモン電極53とを略同電位にすると、両者の電位差で-0.5V以上、+0.5V以内の範囲に設定することが好ましい。コモン電極53とブラックマトリクス71の電位差が上記の範囲を外れると、コモン電極53に対応する領域の液晶に作用させる電気力線の乱れが大きくなり、液晶分子36...の配向乱れが生じ易くなって光り漏れ等の問題を生じ易くなるので、ブラックマトリクス71の開口70を大きくできなくなり、開口率の向上効果を奏することができなくなる。更に、本実施形態の構造においては、コモン電極53、53に対応する領域の液晶の配向乱れを少なくしてブラックマトリクス71の開口70を大きくすることで開口率を向上できるので、液晶表示装置としての最大透過率を示す駆動電圧を低減することができ、省電力駆動することができる。次に、容量電極65、66を設け、これらに対して絶縁層58を介して対峙するようにコモン配線56、接続配線57を設けることでこれらの間に容量を形成することができ、この容量で液晶表示装置に生じる寄生容量の一部を打ち消すことができる。

【0029】図5は本発明に係る第2の実施形態の液晶表示装置の要部を示すもので、図5において図1に示す第1の実施形態の液晶表示装置と同一の部分には同一の符号を付してそれらの部分の説明を省略する。この形態の液晶表示装置において先の第1の形態の液晶表示装置と異なっているのは、上の基板40の下面(対向面)側において、ブラックマトリクス71とカラーフィルタ72を覆ってオーバーコート層などの絶縁膜80が形成され、この絶縁膜80上にブラックマトリクス71と同一平面形状の導電膜81が設けられ、導電膜81上に配向膜73が設けられていることである。更に、この第2の実施形態の構造においては、導電膜81に導電部材76'を介してコモン電極53が接続され、コモン電極5

3と導電膜81とが接地されて両者が略同電位になるように構成されている。なお、導電膜81にはブラックマトリクス71の開口72と同一平面形状の開口82が形成されている。上記導電層81は、Cr等の遮光性の金属層から形成されるものでも、ITOなどの透明導電層から形成されるものでも良い。

【0030】図5に示す構造の液晶表示装置にあつては、先に説明した第1の実施形態の液晶表示装置と同様に、薄膜トランジスタT₁の作動によって所望の画素領域59のコモン電極53、53と画素電極54間に電圧を印加するか否かを切り換えることで暗状態と明状態を切り替えて使用することができる。そして、導電膜81とコモン電極53、53とを略同電位とすることができ、コモン電極53、53に対応する領域の電気力線の乱れを少なくして液晶分子36...の配向乱れを少なくすることができる。

【0031】よって、先に記載の第1の実施形態の液晶表示装置と同様に、ブラックマトリクス71の開口70を大きくすることができ、横電界により液晶の配向制御を行って暗状態と明状態を切り換えることができ、視野角依存性が少ないとともに、開口率の高い液晶表示装置を提供することができる。また、この第2の形態の液晶表示装置にあつては、導電層81をブラックマトリクス71よりも液晶分子に接近させて配置できるので、電気力線を揃える効果を先の第1の実施形態の構造よりも強く作用させることができ、コモン電極53の対応領域での液晶の配向乱れをより少なくすることができる。

【0032】ところで、図5に記載した形態において導電膜81を遮光性の金属層から形成した場合にブラックマトリクス71を省略しても良い。その場合は、遮光性の金属層がブラックマトリクスの代用となる。更に、ブラックマトリクス71を基板40上に設けた場合、導電膜81をブラックマトリクス71の開口70の周縁部分にのみに設けてもコモン電極53に対応する領域の液晶分子36...に作用する電気力線の乱れを少なくできるので、導電膜81をブラックマトリクス71と完全に同一平面形状とする必要はない。導電膜81をブラックマトリクス71と同一平面形状とすることが、設計上は最も容易であるが、導電膜81を少なくともブラックマトリクス71の開口部70の周縁部分に対応する形状にするならば目的を達成することができる。

【0033】

【実施例】図1と図2に示す構造の回路を有する薄膜トランジスタ型液晶表示装置を製造した。透明な厚さ1mmのガラス基板を2枚用い、これらの基板のうち一方の基板上に図1に示す線状電極を有する薄膜トランジスタ回路を形成し、その上に配向膜を形成し、他方の基板上にも配向膜を形成し、それぞれの配向膜にラビング処理により液晶配向のための配向処理を施し、2枚の基板をギャップ形成用のビーズを介して所定間隔で対向配置し

た状態で基板間の間隙に液晶を注入し、封止材により接合し、基板の外側に偏光板を配して液晶セルを組み立てた。上記の構造においてそれぞれの配向膜には、線状電極の長さ方向と平行な方向にラビングロールを擦り付ける配向処理を行った。

【0034】この装置を製造するには、画素領域のピッチは横方向（信号配線方向）は $4.3\mu\text{m}$ 、縦方向（ゲート配線方向）は $12.9\mu\text{m}$ 、ブラックマトリクスはCrからなる厚さ $0.3\mu\text{m}$ のものをを用い、このブラックマトリクスには横 $2.7\mu\text{m}$ 、縦 $11.1\mu\text{m}$ の開口を画素領域毎に形成したものをを用いた。また、画素電極幅を $5\mu\text{m}$ 、コモン電極幅を $5\mu\text{m}$ に設定し、画素電極とコモン電極との間隔を $10\mu\text{m}$ に設定した。

【0035】また、ゲート配線と信号配線の交差する部分の近傍にa-Siからなる半導体膜をゲート電極とソース電極で挟んだ構造の薄膜トランジスタを形成し、更に絶縁層で覆い、更にポリイミドの配向膜を形成し、ラビングロールによる配向処理を行って薄膜トランジスタアレイ基板を形成した。次いでこの基板に対し、対向側の基板としてブラックマトリクスとカラーフィルタとポリイミドの配向膜を設けたものをを用い、両者間のギャップを $4\mu\text{m}$ にしてシール材により液晶を封入し、シール材の外部側の基板端部に引き出したブラックマトリクスに接続する端子2箇所とコモン電極に接続する端子2箇所どうしをAgペーストで接続して液晶表示装置を製造した。なお、この例の構造においてブラックマトリクスとコモン電極はいずれも接地した。一方、比較のために、ブラックマトリクスに接続する端子とコモン電極に接続する端子どうしを接続していない構造であって、ブラックマトリクスをフローティング状態とし、コモン電極を接地した構造の液晶表示装置を製造した。

【0036】以上のように形成した各液晶表示装置に対して画素電極とコモン電極とが発生させる電気力線のシュミレーション結果を図6に示す。図6(A)がブラックマトリクスとコモン電極とを接続して両者を接地した構造の液晶表示装置のシュミレーション結果を示し、図6(B)がブラックマトリクスとコモン電極とを接続せずにブラックマトリクスをフローティング状態、コモン電極を接地した構造の液晶表示装置のシュミレーション結果を示す。図6(A)に示す電気力線において、電気力線の立ち上がり部分Rが左右のコモン電極53、53のそれぞれの内側の端部領域Pよりも、外側に位置しているが、図6(B)に示す電気力線において、電気力線の立ち上がり部分R'が、左右のコモン電極53、53のそれぞれの内側の端部領域P'よりも内側に位置している。このことは、図6(B)に示す電気力線が得られる構造ではコモン電極53の内側領域で光漏れを生じるおそれがあるのに対し、図6(A)に示す電気力線が得られる構造ではコモン電極53、53のそれぞれの内側端部では光漏れを生じにくいことを意味する。

【0037】次に図7(A)は、先の実施例と同じ構造の液晶表示装置を用い、ブラックマトリクスとコモン電極を接続して両者を接地した構造の本発明に係る液晶表示装置における光漏れの発生状況検査結果を示す写真の模式図である。液晶表示装置を駆動する際のゲート電極 V_g を 15V 、コモン電圧とブラックマトリクスの電圧を接地状態の 0V とした。ブラックマトリクスとコモン電極を接続して両者を接地した構造においては図7

(A)に示すように光漏れを生じなかった。図7(B)は、ゲート電極 V_g を 15V 、ブラックマトリクスをフローティング状態とし、コモン電極を接地した比較例構造の液晶表示装置における光漏れの発生状況検査結果を示す写真の模式図である。この構造においては、図7

(B)に示すように光漏れを生じてしまった。図7

(B)に示す結果から、ブラックマトリクスをフローティング状態とし、コモン電極を接地した比較例構造の液晶表示装置にあつては、先に説明した形状のブラックマトリクスを用いると光漏れを生じるので、ブラックマトリクスで覆い隠す領域を上記の大きさよりも更に広くする必要があり、そのようにすると液晶表示装置としての開口率が低下してしまう。

【0038】図8(A)と(B)は、先に説明した実施例構造と比較例構造の各液晶表示装置における透過率-駆動電圧特性を示すものである。図8(A)に示すように、本発明に係る実施例の液晶表示装置の最大透過率と比較例の液晶表示装置の最大透過率はほぼ等しいが、本発明に係る実施例の液晶表示装置の最大透過率を示す駆動電圧が 6.7V であるのに対し、比較例の液晶表示装置の最大透過率を示す駆動電圧が 7.9V であり、同じ透過率を得るための駆動電圧は本発明に係る実施例の液晶表示装置の方が比較例の液晶表示装置よりも低く設定することができ、結果的に本発明構造を採用することで駆動電圧を 1.2V 低減できた。

【0039】本発明に係る実施例の液晶表示装置のブラックマトリクスとコモン電極とを同電位としたときの透過率を 100% とし、ブラックマトリクスとコモン電極との電位差と透過率の減少具合との関係を測定した結果を図15に示す。図15から明らかなように、ブラックマトリクスとコモン電極との電位差が 0.5V を超えると透過率が 5% を超えて減少してしまう。このため十分な透過率を得るためには、ブラックマトリクスとコモン電極との電位差を $\pm 0.5\text{V}$ 以内とすることが効果的であることが確認された。

【0040】次に図16～図18は、コモン電極と略同電位とされる導電膜81をブラックマトリクス71の上方の一部分のみに設けた他の形態を示す。図16に示す構造は、画素領域に対応する各開口70の上下部分を挟むように左右方向に延びる帯状の導電膜81を設けた構造であり、図17に示す構造は、画素領域に対応する各開口70の左右部分を挟むように上下方向に延びる帯状

の導電膜 81 を設けた構造であり、図 18 に示す構造は、画素領域に対応する各開口 70 の左右部分と上下部分の半分ほどを挟むように上下方向と左右方向に延びる帯状の導電膜 81 を設けた構造である。これらのいずれの構造においても先に図 5 を基に説明した構造と同等の効果をを得ることができる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、コモン電極と画素電極により基板に平行な方向の横電界を印加して液晶の配向制御を行う液晶表示装置でブラックマトリクスとコモン電極を略同電位としたので、コモン電極対応領域の液晶に印加する電気力線の乱れを少なくすることができ、これによりコモン電極対応領域の液晶を表示に寄与させることができるようになり、このコモン電極対応領域の部分をブラックマトリクスで覆い隠す必要がなくなり、ブラックマトリクスの開口を従来より大きくできるようになるので、ブラックマトリクスをフローティング状態としていた従来構造よりも開口率を高くすることができる。よって、横電界を印加するか否かで液晶の配向制御を行って明状態と暗状態を切り替える方式の広い視野角特性を有する上に、開口率を高くした液晶表示装置を提供することができる。更に、本実施形態の構造においては、コモン電極に対応する領域の液晶の配向乱れを少なくしてブラックマトリクスの開口を大きくすることで開口率を向上できるので、液晶表示装置としての最大透過率を示す駆動電圧を低減することができる、省電力駆動にすることができる。

【0042】前記の構造は、ブラックマトリクス上に絶縁膜を介してブラックマトリクスと同一形状の導電膜を形成した構造に対しても適用することができ、この導電膜をコモン電極と接続して両者を略同電位とすることにより、上記構造と同じ効果を得ることができる。ここで略同電位とは、コモン電極とブラックマトリクスの電位差が -0.5V 以上、 $+0.5\text{V}$ 以内の範囲にされてなるものであり、両者の電位差がこの範囲内であれば、上記の効果を実際に得ることができる。

【0043】次に、コモン電極とブラックマトリクスまたは導電膜を略同電位とするための構造は、両者を設けた基板の端部側に両者の接続端部を引き出して設け、導電ペーストなどの導電部材で接続することで実現することができ、この場合はコモン電極とブラックマトリクスまたは導電膜を確実に同電位とすることができる。また、コモン電極とブラックマトリクスまたは導電膜を略同電位とするための構造は、基板間に液晶を封止するシール部材の外部側にコモン電極とブラックマトリクスまたは導電膜の一部を引き出し、それらを導電ペーストなどの導電部材で接続することで実現することができ、この場合はコモン電極とブラックマトリクスまたは導電膜を確実に同電位とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は本発明に係る液晶表示装置の第 1 の形態の断面図。

【図 2】 図 2 は同形態の電極配置構成の要部を示す平面図。

【図 3】 図 3 は同形態のブラックマトリクスと基板表面構造の斜視図。

【図 4】 図 4 は同形態の基板端部接合部分の構造を示す断面図。

【図 5】 図 1 は本発明に係る液晶表示装置の第 2 の形態の断面図。

【図 6】 液晶表示装置において画素電極とコモン電極とが発生させる電気力線のシュミレーション結果を求めたもので、図 6 (A) はブラックマトリクスとコモン電極とを接続して両者を接地状態とした構造の液晶表示装置のシュミレーション結果を示す図、図 6 (B) はブラックマトリクスとコモン電極とを接続せずにブラックマトリクスをフローティング状態、コモン電極を接地状態とした構造の液晶表示装置のシュミレーション結果を示す図。

【図 7】 図 7 (A) は、ブラックマトリクスとコモン電極を接続して両者を接地した構造の本発明に係る液晶表示装置における光漏れの発生状況検査結果を示す写真の模式図、図 7 (B) は、ブラックマトリクスをフローティング状態とし、コモン電極を接地した比較例構造の液晶表示装置における光漏れの発生状況検査結果を示す写真の模式図。

【図 8】 実施例の液晶表示装置の透過率と駆動電圧との関係を示す図。

【図 9】 先に特許出願した明細書に記載された横電界を付与する方式の液晶表示装置の線状電極を備えた基板の平面図。

【図 10】 同線状電極に電圧を印加した場合の液晶分子の配向状態を示す断面図。

【図 11】 図 11 (a) は先に特許出願した明細書に記載された横電界を付与する方式の液晶表示装置の暗状態の液晶配列を示す図、図 11 (b) は図 11 (a) の側面図。

【図 12】 図 12 (a) は先に特許出願した明細書に記載された横電界を付与する方式の液晶表示装置明状態の液晶配列を示す図、図 12 (b) は図 12 (a) の側面図。

【図 13】 横電界を付与する方式の液晶表示装置の一例の断面構造を示す図。

【図 14】 図 14 に示す構造の線状電極の配置例を示す平面図。

【図 15】 本発明に係る実施例の液晶表示装置のブラックマトリクスとコモン電極とを同電位としたときの透過率を 100% とし、ブラックマトリクスとコモン電極との電位差と透過率の減少具合との関係を測定した結果を示す図。

15

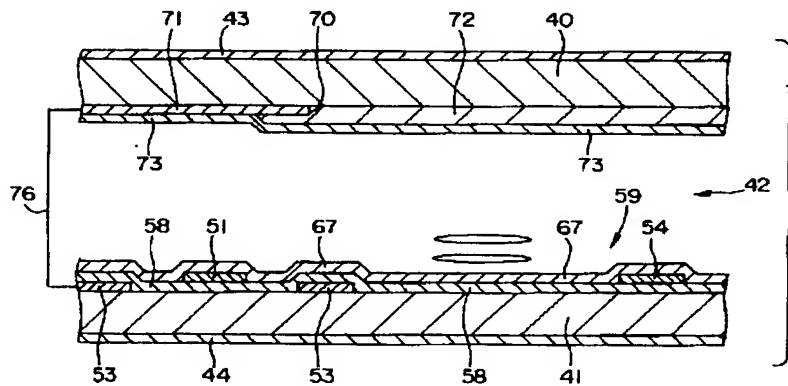
- 【図16】 本発明に係る構造の第3の形態を示す図。
 【図17】 本発明に係る構造の第4の形態を示す図。
 【図18】 本発明に係る構造の第5の形態を示す図。

【符号の説明】

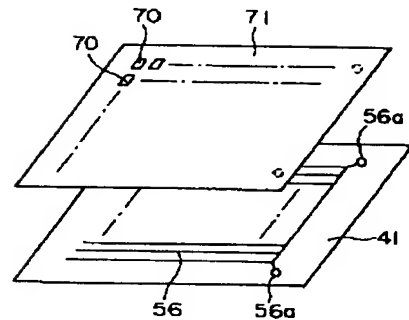
T₁ 薄膜トランジスタ
 40、41 基板
 42 液晶層
 43、44 偏光板
 45 液晶セル
 50 ゲート配線

51 信号配線
 53 コモン電極
 54 画素電極
 56 コモン配線
 57 接続配線
 70 開口
 71 ブラックマトリクス
 76 導電膜
 80 絶縁膜
 81 導電膜

【図1】

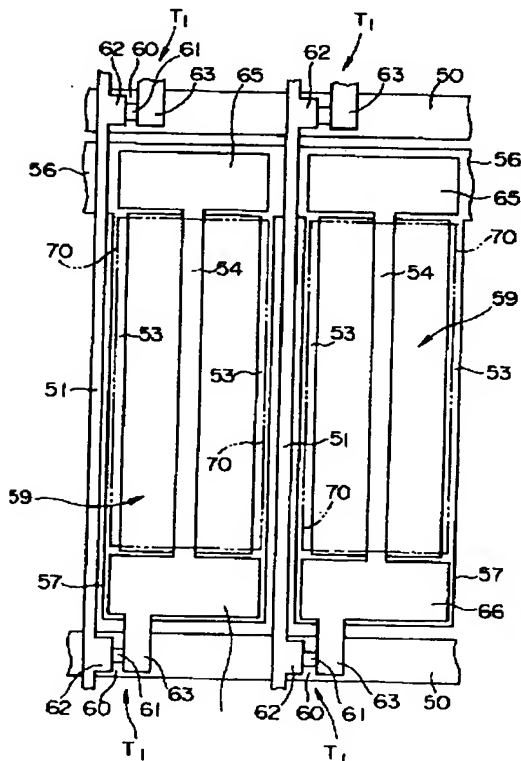


【図3】

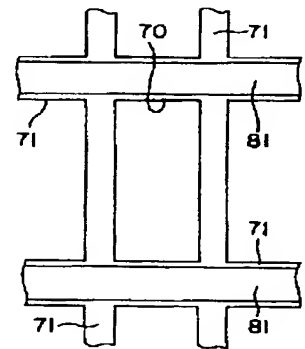
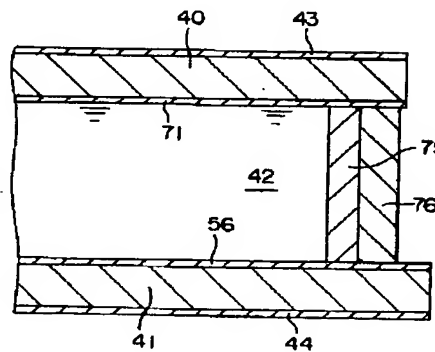


【図16】

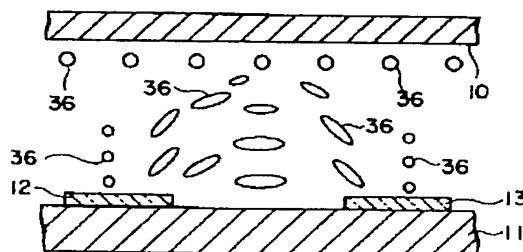
【図2】



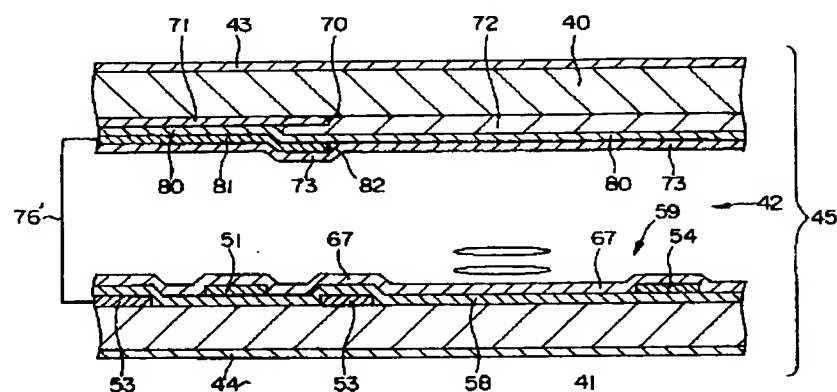
【図4】



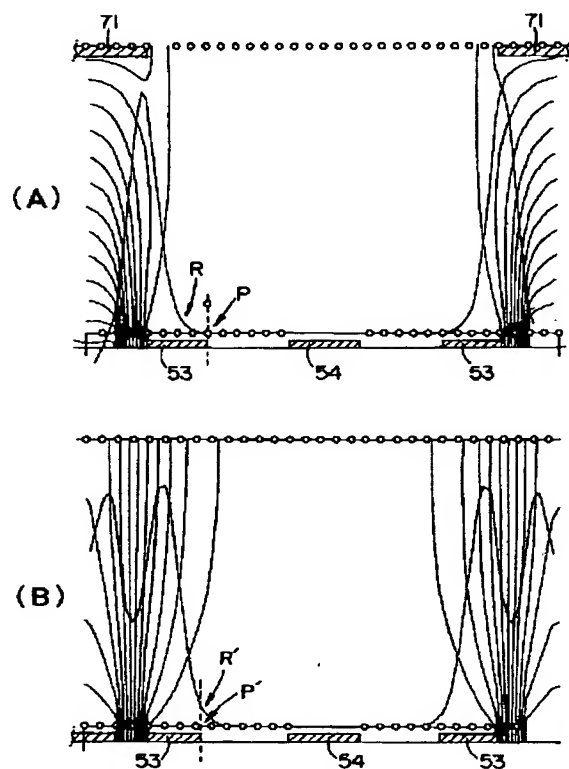
【図10】



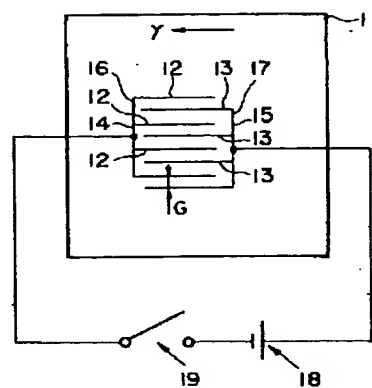
【図5】



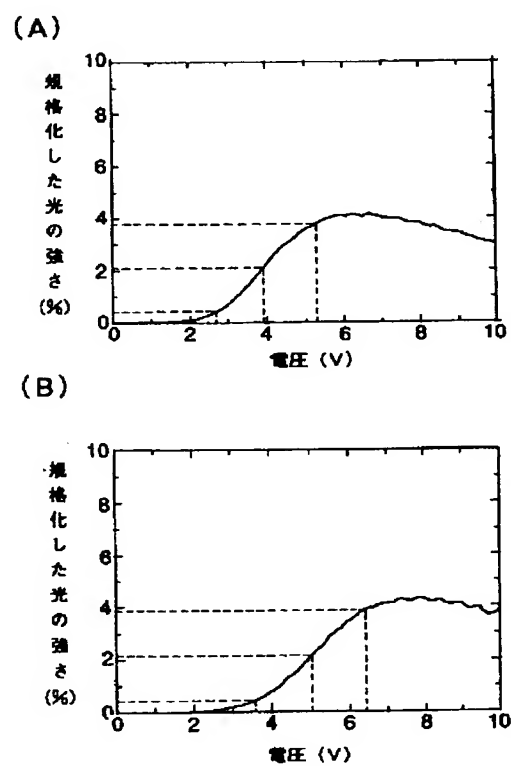
【図6】



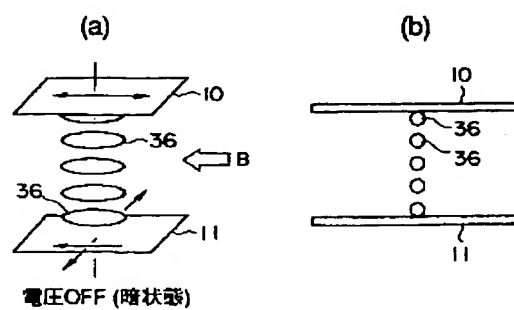
【図9】



【図8】

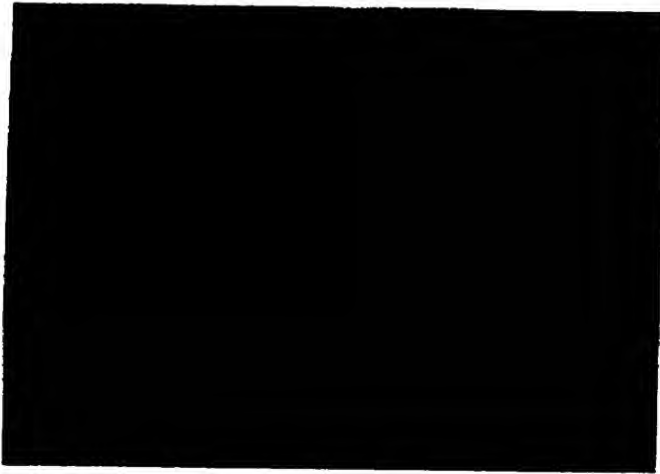


【図11】

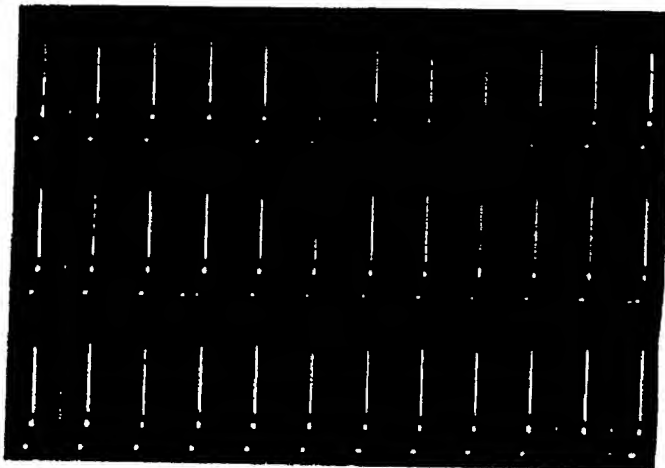


【図7】

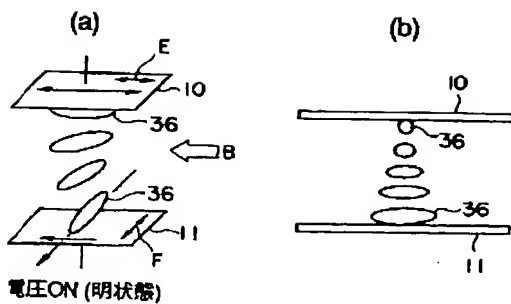
(A)



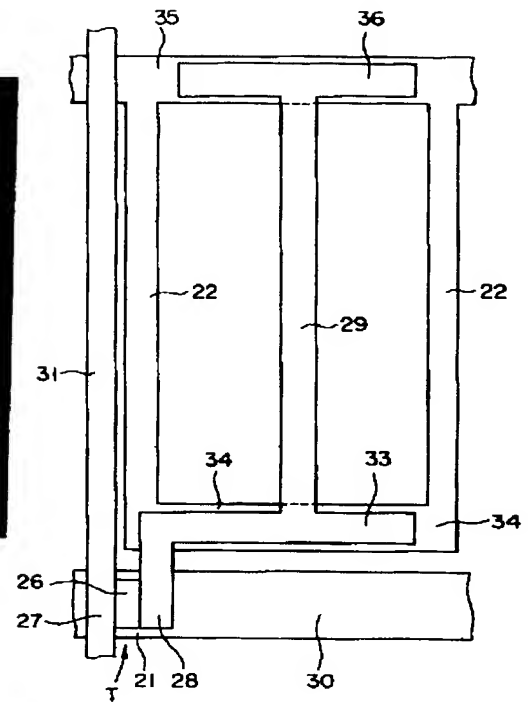
(B)



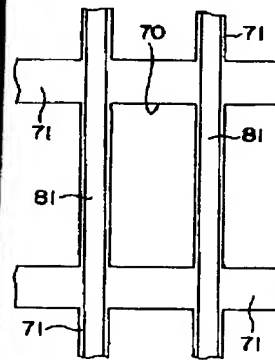
【図12】



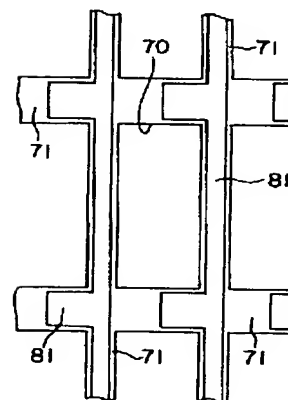
【図13】



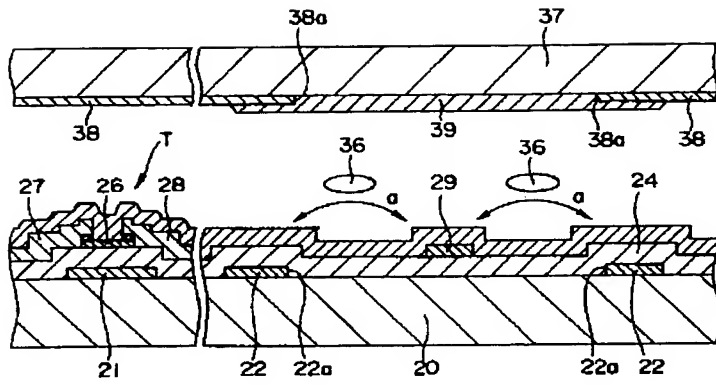
【図17】



【図18】



【図14】



【図15】

